

MENU

SEARCH

INDEX

1/1



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 06292027

(43)Date of publication of application: 18.10.1994

(51)Int.Cl.

H04N 1/415
G06F 15/66

(21)Application number: 05079643

(22)Date of filing: 06.04.1993

(71)Applicant:

(72)Inventor:

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

MATOBA NARIHIRO

IMANAKA YOSHIFUMI

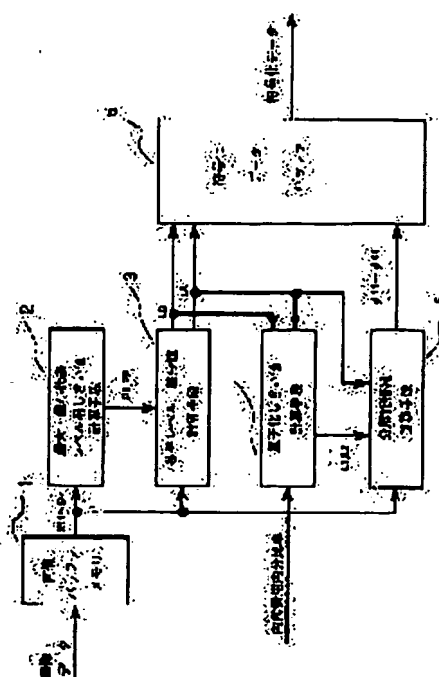
KODAMA YUKIO

(54) ENCODER AND DECODER

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the picture quality of a reproduced picture, to attain high processing speed and to make the circuit scale small by calculating a quantization threshold level according to an internal representative internally divided ratio commanded by a quantization threshold level calculation means.

CONSTITUTION: In the encoder consisting of a picture buffer memory 1, a maximum/minimum representative level use threshold level calculation means 2, a reference level/difference calculation means 3, a quantization threshold level calculation means 4, a resolution information calculation means 5 and a coding data buffer 6, the means 4 calculates quantization threshold levels L2, L1 based on the reference level LA, a difference LD and an internal representative internally divided ratio commanded externally. Through this constitution, a proper representative gradation level is selected by taking a distribution state of the gradation level of a picture into account. Furthermore, the processing speed is quickened and the circuit scale is made small by selecting the internal



representative use internally divided ratio not needing division processing.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

MENU

SEARCH

INDEX

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-292027

(43)公開日 平成6年(1994)10月18日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 4 N 1/415

G 0 6 F 15/66

識別記号

3 3 0 C

庁内整理番号

9070-5C

8420-5L

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁)

(21)出願番号

特願平5-79643

(22)出願日

平成5年(1993)4月6日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 的場 成浩

鎌倉市大船二丁目14番40号 三菱電機株式
会社生活システム研究所内

(72)発明者 今中 良史

伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会
社北伊丹製作所内

(72)発明者 児玉 幸夫

伊丹市瑞原4丁目1番地 三菱電機株式会
社北伊丹製作所内

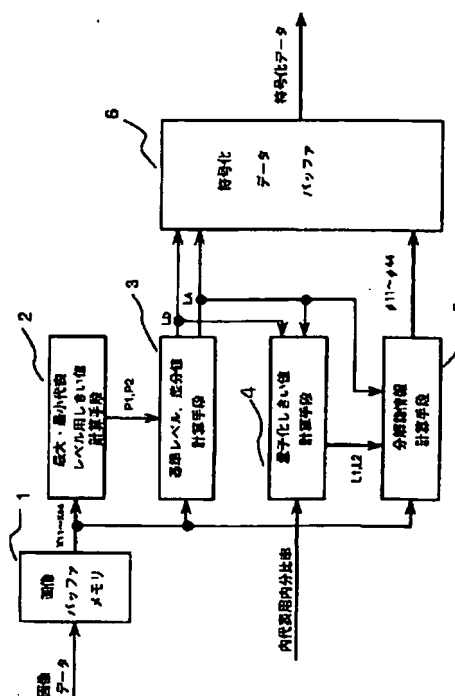
(74)代理人 弁理士 高田 守

(54)【発明の名称】 符号化装置及び復号化装置

(57)【要約】

【目的】 画像をブロックに分割して符号化し、それを復号化する符号化ならびに復号化装置において、復号化画像の画質の向上を図るとともに、符号化・復号化処理の高速化や回路規模の小型化を図ることを目的とする。

【構成】 最大代表レベルと最小代表レベルを除く代表階調レベルを、外部より可変に指定できる比率で内分する値に設定したり、ブロック毎に内分比率を選択して内分比率情報を付加情報として符号化するように構成した。また、最大代表レベルと最小代表レベルを求めるための閾値を、外部より可変に指定できる比率で内分する値に設定したり、ブロック毎に画像データの分布に従って内分比率を選択できるように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像を小領域のブロックに分割し、ブロック内の各画素の画像データを、ブロック内の各画素の階調レベルを代表させる代表階調レベルを指定するための基準レベル情報と、前記ブロック内の代表階調レベルの最大代表階調レベルと最小代表階調レベルとの差より求まる差分値情報と、前記ブロック内の各画素が前記代表階調レベルのどの値であるかを示す分解能情報とに分解する符号化装置において、前記最大代表階調レベルと最小代表階調レベルを除く他の代表階調レベルを、最大代表階調レベルと最小代表階調レベルの間を外部より可変に指定できる比率で内分する値に設定する手段を有することを特徴とする符号化装置。

【請求項2】 画像を小領域のブロックに分割し、ブロック内の各画素の画像データを、ブロック内の各画素の階調レベルを代表させる代表階調レベルを指定するための基準レベル情報と、前記ブロック内の代表階調レベルの最大代表階調レベルと最小代表階調レベルとの差より求まる差分値情報と、前記ブロック内の各画素が前記代表階調レベルのどの値であるかを示す分解能情報とに分解した符号化データを復号化する復号化装置において、前記最大代表階調レベルと最小代表階調レベルを除く他の代表階調レベルを、最大代表階調レベルと最小代表階調レベルの間を外部より可変に指定できる比率で内分し、符号化された画像データの内分比率に近似した値を設定する手段を有することを特徴とする復号化装置。

【請求項3】 画像を小領域のブロックに分割し、ブロック内の各画素の画像データを、ブロック内の各画素の階調レベルを代表させる代表階調レベルを指定するための基準レベル情報と、前記ブロック内の代表階調レベルの最大代表階調レベルと最小代表階調レベルとの差より求まる差分値情報と、前記ブロック内の各画素が前記代表階調レベルのどの値であるかを示す分解能情報とに分解する符号化装置において、前記最大代表階調レベルと最小代表階調レベルの間で他の代表階調レベルを指定するための内分比率情報を付加情報として符号化する手段を有することを特徴とする符号化装置。

【請求項4】 画像を小領域のブロックに分割し、ブロック内の各画素の画像データを、ブロック内の各画素の階調レベルを代表させる代表階調レベルを指定するための基準レベル情報と、前記ブロック内の代表階調レベルの最大代表階調レベルと最小代表階調レベルとの差より求まる差分値情報と、前記ブロック内の各画素が前記代表階調レベルのどの値であるかを示す分解能情報とに分解した符号化データを復号する復号化装置において、前記最大代表階調レベルと最小代表階調レベルの間で他の代表階調レベルを指定するための内分比率情報を付加情報として符号化されたデータを復号する手段を有することを特徴とする復号化装置。

【請求項5】 前記内分比率の値として、2のべき乗分

の1の数の加算で表現できる数を用いることを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の符号化装置または復号化装置。

【請求項6】 前記差分値情報または基準レベル情報を量子化し、この量子化された差分値情報または基準レベル情報に割当てる符号化ビット数を減じ、それによって余ったビットに前記内分比率情報の符号を割当てることを特徴とする請求項3の符号化装置または請求項4の復号化装置。

10 【請求項7】 前記差分値情報と基準レベル情報の両方を量子化し、この量子化された差分値情報と基準レベル情報に割当てる符号化ビット数を減じ、それによって余ったビットに前記内分比率情報の符号を割当てることを特徴とする請求項3の符号化装置または請求項4の復号化装置。

20 【請求項8】 画像を小領域のブロックに分割し、ブロック内の各画素の画像データを、ブロック内の各画素の階調レベルを代表させる代表階調レベルを指定するための基準レベル情報と、前記ブロック内の代表階調レベルの最大代表階調レベルと最小代表階調レベルとの差より求まる差分値情報と、前記ブロック内の各画素が前記代表階調レベルのどの値であるかを示す分解能情報とに分解する符号化装置において、前記最大代表階調レベルと前記最小代表階調レベルは、ブロック内の画素の最大階調と最小階調を抽出し、前記最大階調と前記最小階調間の階調数を外部より可変に指定できる内分比率で内分する最大代表階調レベル用閾値と最小代表階調レベル用閾値を算出し、最大代表階調レベル用閾値以上の画素の平均値を最大代表階調レベルに、最小代表階調レベル用閾値以下の画素の平均値を最小代表階調レベルに設定する手段を有することを特徴とする符号化装置。

30 【請求項9】 画像を小領域のブロックに分割し、ブロック内の各画素の画像データを、ブロック内の各画素の階調レベルを代表させる代表階調レベルを指定するための基準レベル情報と、前記ブロック内の代表階調レベルの最大代表階調レベルと最小代表階調レベルとの差より求まる差分値情報と、前記ブロック内の各画素が前記代表階調レベルのどの値であるかを示す分解能情報とに分解する符号化装置において、前記最大代表階調レベルと前記最小代表階調レベルは、ブロック内の画素の最大階調と最小階調を抽出し、前記最大階調と前記最小階調間の階調数をある定まった内分比率で内分する最大代表階調レベル用閾値と最小代表階調レベル用閾値を算出し、最大代表階調レベル用閾値以上の画素の平均値を最大代表階調レベルに、最小代表階調レベル用閾値以下の画素の平均値を最小代表階調レベルに設定し、前記最大代表階調レベルまたは前記最小代表階調レベルで代表される領域内における画素の最大階調と同じくその領域内における画素の最小階調の差分からなる分布範囲を算出し、前記分布範囲が所定の階調数より大きい場合は前記最大

代表階調レベルまたは前記最小代表階調レベルで代表される領域幅が小さくなるように前記内分比率を変更して前記最大代表階調レベルまたは前記最小代表階調レベルを再計算する手段を有することを特徴とする符号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、中間調画像を小領域のブロックに分割してデータ圧縮・伸張を行う符号化方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から画像を小領域のブロックに分割して符号化を行う方法が提案されており、その一つが1990年電子情報通信学会秋期全国大会D-254"ハードコピー装置向け画像圧縮回路"に示されている。図7はこの文献に示された符号化回路のブロック構成を示す。図7において、1はライン単位に入力される画像データを4×4画素のブロック単位のデータ(X11~X44)に変換するためのラインバッファメモリ、2はプロ *

$$P1 = (L_{max} + 3 L_{min}) / 4$$

$$P2 = (3 L_{max} + L_{min}) / 4$$

$$Q1 = (X_{ij} \leq P1) \text{ の平均値}$$

$$Q4 = (X_{ij} > P2) \text{ の平均値}$$

$$LA = (Q1 + Q2) / 2$$

$$LD = Q4 - Q1$$

$$L1 = LA - LD / 4$$

$$L2 = LA + LD / 4$$

【0004】

※ ※【数1】

for (i = 1 . . 4)

for (j = 1 . . 4)

if $X_{ij} \leq L1$

$\phi_{ij} = 01$ (2進数)

else if $X_{ij} \leq LA$

$\phi_{ij} = 00$ (2進数)

else if $X_{ij} \leq L2$

$\phi_{ij} = 10$ (2進数)

else

$\phi_{ij} = 11$ (2進数)

end_for

end_for

(9)

【0005】最大・最小代表レベル用閾値計算手段2は、まず画像バッファメモリ1から出力されるブロック画素 X_{ij} (i, j=1..4) の最大階調 (L_{max}) および最小

* ック内の最大階調 (L_{max}) および最小階調 (L_{min}) を抽出し最大・最小代表階調レベルを求めるための閾値

($P2$, $P1$) を計算する最大・最小代表レベル用閾値計算手段、3はブロックの画像データ ($X11 \sim X44$) と上記閾値 ($P2$, $P1$) に基づき最大・最小代表階調レベル ($Q4$, $Q1$) を求め、さらに基準レベル (LA) および差分値 (LD) を計算する基準レベル・差分値計算手段、4は上記基準レベル (LA) および差分値 (LD) から量子化閾値 ($L2$, $L1$) を計算する量子化閾値計算手段、5は上記量子化閾値 ($L2$, $L1$) および基準レベル (LA) を基にして画像データ ($X11 \sim X44$) を量子化して分解能情報 ($\phi11 \sim \phi44$) を求める分解能情報計算手段、6は基準レベル (LA)、差分値 (LD) および分解能情報 ($\phi11 \sim \phi44$) を蓄え符号化データとして順に出力する符号化データバッファである。

【0003】さらに、式(1)~(9)は、この符号化回路における符号化アルゴリズムであり、以下に、これら式と図7を用いて符号化方法を説明する。

符号化アルゴリズム：

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

階調 (L_{min}) を抽出し、式(1)および(2)に従って閾値 ($P2$, $P1$) を計算する。次に基準レベル・差分値計算手段3は、式(3)および(4)に基づき最大・

最小代表階調レベル (Q4、Q1) を求め、さらに式

(5) および (6) に基づき基準レベル (LA) および差分値 (LD) を計算する。次に量子化閾値計算手段4は、式 (7) および (8) に基づき量子化閾値 (L2、L1) を計算する。さらに分解能情報計算手段5は、式 (9) に基づき画像データ (X11~X44) を量子化して分解能情報 ($\phi 11 \sim \phi 44$) を計算する。最後に符号化データバッファ6に蓄えられた基準レベル (LA)、差分値 (LD) および分解能情報 ($\phi 11 \sim \phi 44$) を符号化データとして順に出力する。

【0006】この符号化を行えば、例えば画像の階調数を8ビット(0~255)とした場合、各ブロックの符号化データとしては、図12に示すように基準レベル (LA) に8ビット、差分値 (LD) に8ビット、さらに分解能情報 ($\phi 11 \sim \phi 44$) に32ビットの合計48ビットとなり、圧縮率は $128/48 = 8/3$ となる。

【0007】次に、この文献の符号化方法の復号化方法*

$$Q1 = LA - LD/2$$

(10)

$$Q2 = LA - LD/6$$

(11)

$$Q3 = LA + LD/6$$

(12)

$$Q4 = LA + LD/2$$

(13)

【0010】

※ ※【数2】

```
for (i = 1 . . . 4)
```

```
  for (j = 1 . . . 4)
```

```
    if  $\phi ij = 01$ 
```

```
      Yij = Q1
```

```
    else if  $\phi ij = 00$ 
```

```
      Yij = Q2
```

```
    else if  $\phi ij = 10$ 
```

```
      Yij = Q3
```

```
    else
```

```
      Yij = Q4
```

```
  end_for
```

```
end_for
```

(14)

【0011】まず代表階調レベル計算手段12は、符号化データバッファ11から受取る基準レベル (LA) および差分値 (LD) から式 (10) ~ (13) に従って代表階調レベル (Q1~Q4) を計算する。次に代表階調レベル割当て手段13は符号化データバッファ11から受取る分解能情報 ($\phi 11 \sim \phi 44$) から式 (14) に基づいてブロック画像データ (Y11~Y44) を再生し画像バッファメモリ14に蓄込む。最後に画像バッファメモリ14はライン単位に画像データを出力する。このように

*について説明する。図8はこの文献に示された復号化回路のブロック構成を示す。図8において、11は符号化データを蓄え、基準レベル (LA)、差分値 (LD) および分解能情報 ($\phi 11 \sim \phi 44$) に切分けて出力する符号化データバッファ、12は基準レベル (LA) および差分値 (LD) から代表階調レベル (Q1~Q4) を求める代表階調レベル計算手段、13は代表階調レベル (Q1~Q4) および分解能情報 ($\phi 11 \sim \phi 44$) に基づきブロック画像データ (Y11~Y44) を再生する代表階調レベル割当て手段、14は再生されたブロック画像データを蓄え、ライン単位に画像データを出力する画像バッファメモリである。

【0008】さらに、式 (10) ~ (14) は、この復号化回路における復号化アルゴリズムであり、以下に、これら式と図8を用いて復号化方法を説明する。

【0009】復号化アルゴリズム：

して再生された画像データの各画素は、図9のように等間隔に配置された代表階調レベル (Q1~Q4) のいずれかの階調レベルとなることが分かる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来の符号化方法は以上のように構成されているので、画像の階調レベルの分布状態を考慮に入れずに常に等間隔の代表階調レベルに再生されるため画質の劣化を招くことがあった。さらに等間隔を前提としたため、処理過程において式 (11)

や(12)のように割算処理が必要となり、処理速度が遅くなったり回路規模が大きくなったりする問題点があった。

【0013】また、従来の符号化方法は、画像の階調レベルの分布を考慮に入れずに式(1)や(2)のようにブロック内の画素の最大値と最小値間を固定の比率で内分して最大代表階調レベルと最小代表階調レベルを求める閾値を設定していたため、ブロック内の画素の最大階調と最小階調間の差が大きい場合において、最大または最小代表階調レベルで代表される領域内の画像データの分布幅が大きいと画質の劣化が目だつといった問題点があった。

【0014】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、再生画像の画質の向上を図るとともに、処理の高速化や回路規模の小型化を図ることを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】この発明に係る符号化方法は、最大代表階調レベルと最小代表階調レベルを除く他の代表階調レベルの設定に関して、最大代表階調レベルと最小代表階調レベル間を外部より可変に指定できる比率(以下これを内代表用内分比率と呼ぶ)で内分する値に設定したり、ブロック毎に内代表用内分比率を選択し、内代表用内分比率情報を付加情報として符号化または復号化する手段を有するものである。

【0016】また、最大代表階調レベルまたは最小代表階調レベルの設定に関して、最大代表階調レベルまたは最小代表階調レベルを求めるための閾値を、ブロック内画素の最大階調と最小階調間を外部より可変に指定できる比率(以下これを最大・最小用内分比率と呼ぶ)で内分する値に設定したり、ブロック毎に画像データの階調レベルの分布に応じて内分比率を選択する手段を有するものである。

【0017】

【作用】この発明における符号化方法は、最大代表階調レベルと最小代表階調レベルを除く他の代表階調レベルの設定に関して、外部より可変に指定できる内代表用内分比率で内分する値に設定したり、ブロック毎に内代表用内分比率を選択できるようにしたため、画像の階調レベルの分布状態を考慮して適切な代表階調レベルを選ぶことができる。また、割算処理が不要な内代表用内分比*

$$L1 = LA - 5/16 \cdot LD \quad (15)$$

$$L2 = LA + 5/16 \cdot LD \quad (16)$$

また、図11に示されるような内代表用内分比率を指示された場合、量子化閾値(L2、L1)は式(17)および

$$L1 = LA - 3/8 \cdot LD \quad (17)$$

$$L2 = LA + 3/8 \cdot LD \quad (18)$$

【0021】内代表用内分比率の設定に関しては、符号化側であらかじめ画像の階調レベルの分布状態を調査するなどして、量子化誤差がなるべく小さくなるような値

*率を選ぶことで、処理速度の高速化や回路規模の小型化を図ることができる。

【0018】また、最大代表階調レベルまたは最小代表階調レベルの設定に関して、最大代表階調レベルまたは最小代表階調レベルを求めるための閾値を、ブロック内画素の最大階調と最小階調間を外部より可変に指定できる最大・最小用内分比率で内分する値に設定したり、ブロック毎に画像データの階調レベルの分布に応じて最大・最小用内分比率を選択できるようにしたため、画像の階調レベルの分布状態を考慮して適切な最大代表階調レベルまたは最小代表階調レベルを選ぶことができる。

【0019】

【実施例】実施例1. 以下、この発明の一実施例を図について説明する。図1は本発明に係る符号化回路の構成を示す図であり、1はライン単位に入力される画像データを4×4画素のブロック単位のデータ(X11~X44)に変換するためのラインバッファメモリ、2はブロック内の最大階調(Lmax)および最小階調(Lmin)を抽出し最大・最小代表階調レベルを求めるための閾値(P2、P1)を計算する最大・最小代表レベル用閾値計算手段、3はブロックの画像データ(X11~X44)と上記閾値(P2、P1)に基づき最大・最小代表階調レベル(Q4、Q1)を求め、さらに基準レベル(LA)および差分値(LD)を計算する基準レベル・差分値計算手段、4は上記基準レベル(LA)、差分値(LD)および外部から指示される内代表用内分比率から量子化閾値(L2、L1)を計算する量子化閾値計算手段、5は上記量子化閾値(L2、L1)および基準レベル(LA)を基にして画像データ(X11~X44)を量子化して分解能情報(φ11~φ44)を求める分解能情報計算手段、6は基準レベル(LA)、差分値(LD)および分解能情報(φ11~φ44)を蓄え符号化データとして順に出力する符号化データバッファである。

【0020】動作については従来の符号化方法における動作と殆ど同じであり、異なるのは量子化閾値計算手段4の部分だけである。すなわち、指示された内代表用内分比率に従って量子化閾値(L2、L1)を計算すれば良い。例えば、図10に示されるような内代表用内分比率を指示された場合、量子化閾値(L2、L1)は式(15)および(16)で計算される。

※び(18)で計算される。

を選ぶことができる。また内代表用内分比率は、システムとして固定した値を用いることもできるし、1画像毎に最適な値を選ぶようにすることもできる。その際、符

号化側と復号化側で同一の内代表用内分比率を使う必要があることは言うまでもない。

【0022】なお、式(15)と(16)で用いている係数5/16は、 $5/16 = 1/4 + 1/16$ であり、式(17)と(18)で用いている係数3/8は、 $3/8 = 1/4 + 1/8$ であり、いずれも2のべき乗分の1の加算であるため、2進演算においては単にシフト演算と加算だけで実現でき、割算が不要である。

【0023】実施例2. 次に、本発明の別の実施例を図について説明する。図2は実施例2に係る復号化回路のブロック構成を示す。図2において、11は符号化データを蓄え、基準レベル(LA)、差分値(LD)および分解能情報($\phi 11 \sim \phi 44$)に切分けて出力する符号化データバッファ、12は基準レベル(LA)、差分値(LD)および外部から指示される内代表用内分比率から代表階

$$Q2 = LA - LD/8$$

$$Q3 = LA + LD/8$$

また、図11に示されるような内代表用内分比率を指示された場合、代表階調レベル(Q2、Q3)は式(21)※

$$Q2 = LA - LD/4$$

$$Q3 = LA + LD/4$$

【0025】ここで、1/8や1/4はいずれも2のべき乗分の1であるため、2進演算においては単にシフト演算だけで実現でき、割算が不要である。

【0026】実施例3. この発明の別の実施例を図について説明する。図4は実施例3に係る符号化回路の構成を示す図であり、1はライン単位に入力される画像データを4×4画素のブロック単位のデータ(X11~X44)に変換するためのラインバッファメモリ、2はブロック内の最大階調(Lmax)および最小階調(Lmin)を抽出し最大・最小代表階調レベルを求めるための閾値(P2、P1)を計算する最大・最小代表レベル用閾値計算手段、3はブロックの画像データ(X11~X44)と上記閾値(P2、P1)に基づき最大・最小代表階調レベル(Q4、Q1)を求め、さらに基準レベル(LA)および差分値(LD)を計算する基準レベル・差分値計算手段、4は上記基準レベル(LA)、差分値(LD)、および内分比率選択手段21より指示される内代表用内分比率から量子化閾値(L2、L1)を計算する量子化閾値計算手段、5は上記量子化閾値(L2、L1)および基準レベル(LA)を基にして画像データ(X11~X44)を量子化して分解能情報($\phi 11 \sim \phi 44$)を求める分解能情報計算手段である。

【0027】12は基準レベル(LA)、差分値(LD)および内代表用内分比率選択手段21から指示される内代表用内分比率に基づいて代表階調レベル(Q1~Q4)を求める代表階調レベル計算手段、13は代表階調レベ

$$e = \sum_i \sum_j |X_{ij} - Y_{ij}|$$

【0030】内分比率選択手段21は、内代表用内分比

*調レベル(Q1~Q4)を求める代表階調レベル計算手段、13は代表階調レベル(Q1~Q4)および分解能情報($\phi 11 \sim \phi 44$)に基づきブロック画像データ(Y11~Y44)を再生する代表階調レベル割当て手段、14は再生されたブロック画像データを蓄え、ライン単位に画像データを出力する画像バッファメモリである。

【0024】動作については従来の復号化方法における動作と殆ど同じであり、異なるのは代表階調レベル計算手段12において、指示された内代表用内分比率に従って内分代表階調レベル(Q2、Q3)を計算する部分だけである。例えば、図10に示されるような内代表用内分比率を指示された場合、代表階調レベル(Q2、Q3)は式(19)および(20)で計算される。なお、Q1、Q4については従来同様、式(10)および(13)で求められる。

$$(19)$$

$$(20)$$

※および(22)で計算される。

$$(21)$$

$$(22)$$

★ル(Q1~Q4)および分解能情報($\phi 11 \sim \phi 44$)に基づいてブロック画像データ(Y11~Y44)を局所再生する代表階調レベル割当て手段、20は局所再生された画像データ(Y11~Y44)と原画像データ(X11~X44)との誤差(e)を計算する復号画像誤差計算手段、21は誤差(e)の大小に基づいて最適な内代表用内分比率を選択する内分比率選択手段、22は差分値(LD)と選択された内代表用内分比率を符号化する差分値・内分比率符号化手段、6は基準レベル(LA)、符号化された差分値(LD)と内代表用内分比率、および分解能情報($\phi 11 \sim \phi 44$)を蓄え符号化データとして順に出力する符号化データバッファである。

【0028】動作については実施例1の符号化装置における動作と似ており、異なるのは代表階調レベル計算手段12および代表階調レベル割当て手段13で画像データ(Y11~Y44)を局所再生し、復号画像誤差計算手段20で原画像データ(X11~X44)との誤差(e)を計算し、内分比率選択手段21で誤差(e)の大小に基づいて最適な内代表用内分比率を選択し、差分値・内分比率符号化手段22で選択された内代表用内分比率を差分値(LD)に交えて符号化する点にある。復号画像誤差計算手段20における誤差の計算方法としては色々な方法が考えられるが、例えば演算が簡単な方法として式(23)の誤差の絶対値によるものがある。

【0029】

【数3】

$$(23)$$

【0030】内分比率選択手段21は、内代表用内分比率を逐次に発生するとともに誤差(e)を計算し、最終

11

的に最も誤差の小さい内代表用内分比率でもって符号化することを指示する。差分値・内分比率符号化手段22は指示された内代表用内分比率を差分値(LD)に交えて符号化する。選択できる内代表用内分比率が2種類の場合の符号化の具体例として、図13に示すように8ビットの差分値(LD)を7ビットに符号化(LD')し、*

$$LD' = LD/2$$

他の差分値(LD)の符号化方法としては、差分値が小さい場合は差分値をそのまま用い、差分値が大きい場合は差分値を量子化する方法がある。この方法によれば小さい差分値は量子化されないため、画質の改善が見込ま※

if LD < 64

$$LD' = LD$$

else

$$LD' = LD/4 + 64$$

【0032】実施例4。また、上記実施例3では内代表用内分比率を復号データとの誤差の大小に基づいて選択する例を示したが、図3に示すように内代表用内分比率を外部から可変に指定できるように構成してもよいし、選択した内代表用内分比率情報を符号化せずにブロック単位に格納するような構成をとってもよい。

【0033】実施例5。次に、本発明の別の実施例を図について説明する。図6は実施例3の符号化装置に対応する復号化回路のブロック構成を示す。図6において、11は符号化データを蓄え、基準レベル(LA)、差分値(LD')と内代表用内分比率の符号化データ、および分解能情報($\phi 11 \sim \phi 44$)に切分けて出力する符号化データバッファ、23は差分値(LD)および内代表用内分比率(R)を復号化する差分値・内分比率復号化手★

$$LD = 2 \cdot LD' + 1$$

また、式(25)によって符号化された場合、差分値は式(27)によって復号化できる。

if LD' < 64

$$LD = LD'$$

else

$$LD = 4 \cdot (LD' - 64) + 3$$

【0036】この場合の符号化データの構成は図13に示すように、内代表用内分比率情報は差分値情報に付加される。

【0037】実施例6。上記実施例5は、図13に示すように内代表用内分比率情報を差分値情報に交えた符号化方法の例を述べたが、図14に示すように8ビットの基準レベル情報(LA)を7ビットに符号化(LA')し、内代表用内分比率(R)を残りの1ビットに割当て方法もある。

【0038】実施例7。また、上記実施例5または実施

12

*内代表用内分比率(R)を残りの1ビットに割当て方法がある。2種類の内代表用内分比率としては、例えば図10および図11によるものが考えられる。差分値(LD)の符号化方法として最も簡単なのは、式(24)のように差分値を1/2に量子化する方法である。

$$(24)$$

※れる。式(25)に符号化方法を示す。

【0031】

【数4】

$$(25)$$

★段、12は基準レベル(LA)、差分値(LD)および内代表用内分比率から代表階調レベル(Q1~Q4)を求める代表階調レベル計算手段、13は代表階調レベル(Q1~Q4)および分解能情報($\phi 11 \sim \phi 44$)に基づきブロック画像データ(Y11~Y44)を再生する代表階調レベル割当て手段、14は再生されたブロック画像データを蓄え、ライン単位に画像データを出力する画像バッファメモリである。

【0034】動作については実施例2の復号化装置における動作と殆ど同じであり、異なるのは差分値・内分比率復号化手段23の部分だけである。すなわち、例えば式(24)によって符号化された場合、差分値は式(26)によって復号化できる。

$$(26)$$

☆【0035】

【数5】

$$(27)$$

例6では符号化データに交えて符号化された内代表用内分比率情報を復号して用いる例を示したが、図5のように外部から指定できる構成をとってもよいし、符号化せずに格納されているブロック単位の内代表用内分比率情報を用いる構成をとってもよい。

【0039】実施例8。また、前記実施例5または実施例6では内代表用内分比率情報を、基準レベル情報あるいは差分値情報に交える例を示したが、図15に示すように、8ビットの基準レベル(LA)を7ビットに符号化(LA')し、かつ8ビットの差分値(LD)を7ビ

ットに符号化 (LD') し、内代表用内分比率情報を基準レベル情報と差分値情報の両方に交えることにより、内代表用内分比率情報量に2ビットを割当ててもよい。これにより選択できる内代表レベルの種類が増え、画質の劣化が小さくなるように細かい単位で内代表レベルが設定できる。

【0040】実施例9。また、前記実施例5または実施例6では、基準レベルまたは差分値の一方に割当てる内代表用内分比率情報のためのビット数が1の場合を例に示したが、この割当てるビット数を2以上にして選択できる内代表用内分比率の種類を増してもよい。これはブロック内の画像データの階調数にかたよりがある場合において、基準レベルあるいは差分値の一方の情報のみに発生する量子化誤差をまとめ、他方の情報は保存して、内代表レベルの選択できる種類を増すことにより、画質の劣化を少なくできる効果がある。これは、基準レベルまたは差分値の情報をを用いる他の処理と併用する場合に効果がある。

【0041】実施例10。この発明の別の実施例を図について説明する。図16は実施例10に係る符号化回路の構成を示す図であり、1はライン単位に入力される画像データを4×4画素のブロック単位のデータ (X11~X44) に変換するためのラインバッファメモリ、2aはブロック内の最大階調 (Lmax) および最小階調 (Lmin) を抽出し、外部から指示される最大・最小用内分比率*

$$P1 = (Lmax + 7 Lmin) / 8$$

$$P2 = (7 Lmax + Lmin) / 8$$

この閾値 (P2、P1) に基づき、式 (3) と (4) により最小代表階調レベルおよび最大代表階調レベルを求める。そして実施例1と同様に指示された内代表用内分比率に従って量子化閾値 (L2、L1) を計算する。

【0043】このようにして、最大階調レベルあるいは最小階調レベルで代表される領域幅をデータの分布に応じて可変にできることにより、最大代表階調レベルあるいは最小代表階調レベルで代表される画素の量子化誤差が小さくでき、画質の向上を図ることができる。特に視覚的に画素の階調数の変化が認識されやすい最大代表階調レベルまたは最小代表階調レベルで代表される領域内の画素の階調数の分布範囲が大きい場合に、この領域の幅が小さくできることによって、最大代表階調レベルまたは最小代表階調レベルとその領域内の画素の階調数の差が小さくでき、画質の劣化が少なくなる効果がある。

【0044】本実施例の復号化方法は実施例2と同一である。

【0045】実施例11。この発明の別の実施例を図について説明する。図17および図18は実施例11に係る符号化回路の構成を示す図であり、1はライン単位に入力される画像データを4×4画素のブロック単位のデータ (X11~X44) に変換するためのラインバッファメモリ、2bはブロック内の最大階調 (Lmax) および最

*に従って最大・最小代表階調レベルを求めるための閾値 (P2、P1) を計算する最大・最小代表レベル用閾値計算手段、3はブロックの画像データ (X11~X44) と上記閾値 (P2、P1) に基づき最大・最小代表階調レベル (Q4、Q1) を求め、さらに基準レベル (LA) および差分値 (LD) を計算する基準レベル・差分値計算手段、4は上記基準レベル (LA)、差分値 (LD) および外部から指示される内代表用内分比率から量子化閾値 (L2、L1) を計算する量子化閾値計算手段、5は上記量子化閾値 (L2、L1) および基準レベル (LA) を基にして画像データ (X11~X44) を量子化して分解能情報 (φ11~φ44) を求める分解能情報計算手段、6は基準レベル (LA)、差分値 (LD) および分解能情報 (φ11~φ44) を蓄え符号化データとして順に出力する符号化データバッファである。

【0042】動作については実施例1の符号化装置における動作と殆ど同じであり、異なるのは最大・最小代表階調レベル用閾値計算手段2aの部分だけである。すなわち、指示された最大・最小用内分比率に従って最大・最小代表階調レベルを求めるための閾値 (P2、P1) を算出し、最大代表階調レベルおよび最小代表階調レベルを求めれば良い。例えば、図19に示されるような最大・最小用内分比率を指示された場合、最大・最小代表階調レベルを求めるための閾値 (P2、P1) は式 (28) および (29) で計算される。

$$(28)$$

$$(29)$$

小階調 (Lmin) を抽出し、あらかじめ指定された最大・最小用内分比率に基づいて最大・最小代表階調レベルを求めるための閾値 (P2、P1) を計算し、最大または最小代表階調レベルで表される領域内における画素の最大階調および同じくその領域内における画素の最小階調を抽出し、この最大階調と最小階調の階調差を求め、この階調差が所定の値よりも大きい場合は最大または最小代表階調レベルの領域幅が小さくなるように最大・最小用内分比率を変更して再度閾値 (P2、P1) を計算する最大・最小代表レベル用閾値計算手段、3はブロックの画像データ (X11~X44) と上記閾値 (P2、P1) に基づき最大・最小代表階調レベル (Q4、Q1) を求め、さらに基準レベル (LA) および差分値 (LD) を計算する基準レベル・差分値計算手段、4は上記基準レベル (LA)、差分値 (LD)、および内分比率選択手段2より指示される内代表用内分比率から量子化閾値 (L2、L1) を計算する量子化閾値計算手段、5は上記量子化閾値 (L2、L1) および基準レベル (LA) を基にして画像データ (X11~X44) を量子化して分解能情報 (φ11~φ44) を求める分解能情報計算手段である。

【0046】12は基準レベル (LA)、差分値 (LD) および後述の内代表用内分比率選択手段2から指示される内代表用内分比率に基づいて代表階調レベル (Q1

～Q4)を求める代表階調レベル計算手段、13は代表階調レベル(Q1～Q4)および分解能情報(φ11～φ44)に基づいてブロック画像データ(Y11～Y44)を局所再生する代表階調レベル割当て手段、20は局所再生された画像データ(Y11～Y44)と原画像データ(X11～X44)との誤差(e)を計算する復号画像誤差計算手段、21は誤差(e)の大小に基づいて最適な内代表用内分比率を選択する内分比率選択手段、22は差分値(LD)と選択された内代表用内分比率を符号化する差分値・内分比率符号化手段、6は基準レベル(LA)、符号化された差分値(LD)と内代表用内分比率、および分解能情報(φ11～φ44)を蓄え符号化データとして順に出力する符号化データバッファである。

【0047】動作については実施例3の符号化装置における動作と殆ど同じであり、異なるのは最大・最小代表レベル用閾値計算手段2bである。すなわち、最大代表階調レベルあるいは最小代表階調レベルで表される領域内の画素の階調の分布に応じて最大・最小用内分比率を変更し、最大・最小代表階調レベルを求めるための閾値*

$$P1 = (L_{\max} + 3 L_{\min}) / 4$$

$$P2 = (1.5 L_{\max} + L_{\min}) / 1.6$$

【0050】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、最大代表階調レベルと最小代表階調レベルを除く他の代表階調レベルの設定に関して、外部より可変に指定できる比率で内分する値に設定したり、ブロック毎に内代表用内分比率情報を付加情報として符号化する手段を有するように構成したため、画像の階調レベルの分布状態を考慮して適切な代表階調レベルを選ぶことができ、さらに、割算処理が不要な内代表用内分比率を選ぶことで、処理速度の高速化や回路規模の小型化を図れる効果がある。また、差分値(あるいは基準レベル)を量子化して差分値情報(あるいは基準レベル情報)に割当てる符号化ビット数を減らし、それによって余ったビットに内代表用内分比率情報の符号を割当てることにより、従来と同一の圧縮率を達成できる効果もある。

【0051】さらに、最大代表階調レベルあるいは最小代表階調レベルの設定に関して、外部より可変に指定できる比率でブロック内の最大階調と最小階調を内分する閾値に設定したり、ブロック毎に内分比率を選択できるように構成したため、画像の階調レベルの分布状態を考慮して適切な代表階調レベルを選ぶことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例による符号化装置の符号化回路の構成を示す図である。

【図2】この発明の一実施例による復号化装置の復号化回路の構成を示す図である。

【図3】この発明の一実施例による符号化装置の符号化回路の構成を示す図である。

【図4】この発明の一実施例による符号化装置の符号化

* (P2、P1)を計算する。この動作は、最大あるいは最小代表階調レベルで表される領域内における画素の最大階調と同じくその領域内の最小階調の階調差が所定の値よりも大きい場合は、最大あるいは最小代表階調レベルの領域幅が小さくなるように最大・最小用内分比率を変更して閾値(P2、P1)を再度計算し、最大・最小代表階調レベルを求める。

【0048】このようにして、特に視覚的に画素の階調数の変化が認識されやすい最大代表階調レベルまたは最小代表階調レベルで代表される領域内の画素の階調数の分布範囲が大きい場合に、その分布に応じてこの領域の幅が小さくできることによって、最大代表階調レベルまたは最小代表階調レベルとその領域内の画素の階調数の差が小さくでき、画質の劣化が少なくなる効果がある。

【0049】なお、最大代表階調レベルあるいは最小代表階調レベル算出用閾値(P2、P1)は、それぞれ式(28)と(29)のように同じ比率でも良いし、式(30)と(31)のように異なっても良い。

$$(30)$$

$$(31)$$

回路の構成を示す図である。

【図5】この発明の一実施例による復号化装置の復号化回路の構成を示す図である。

【図6】この発明の一実施例による復号化装置の復号化回路の構成を示す図である。

【図7】従来の符号化方法による符号化方法の符号化回路の構成を示す図である。

【図8】従来の符号化方法による符号化方法の復号化回路の構成を示す図である。

【図9】従来の代表階調レベルを示す図である。

【図10】この発明の一実施例による代表階調レベルを示す図である。

【図11】この発明の一実施例による代表階調レベルを示す図である。

【図12】従来の符号化方法の符号化データを示す図である。

【図13】この発明の一実施例による符号化データを示す図である。

【図14】この発明の一実施例による符号化データを示す図である。

【図15】この発明の一実施例による符号化データを示す図である。

【図16】この発明の他の実施例による符号化装置の符号化回路の構成を示す図である。

【図17】この発明の他の実施例による符号化装置の符号化回路の構成を示す図である。

【図18】この発明の他の実施例による符号化装置の符号化回路の構成を示す図である。

【図19】この発明の他の実施例による最大・最小代表

17

階調レベルを求めるための閾値と最大・最小代表階調レベルを示す図である。

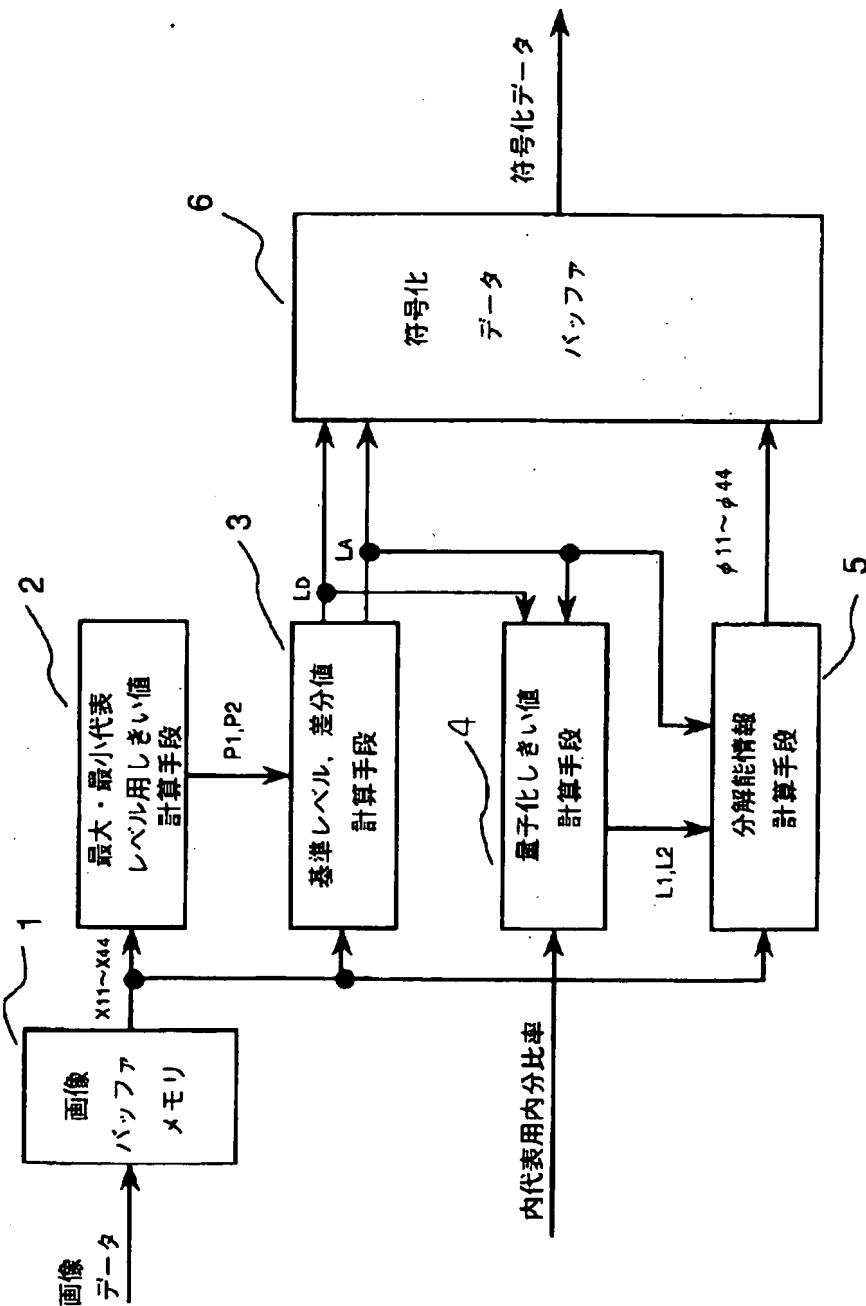
【符号の説明】

2. 最大・最小代表レベル用閾値計算手段
- 2 a. 最大・最小代表レベル用閾値計算手段
- 2 b. 最大・最小代表レベル用閾値計算手段
3. 基準レベル・差分値計算手段
4. 量子化閾値計算手段

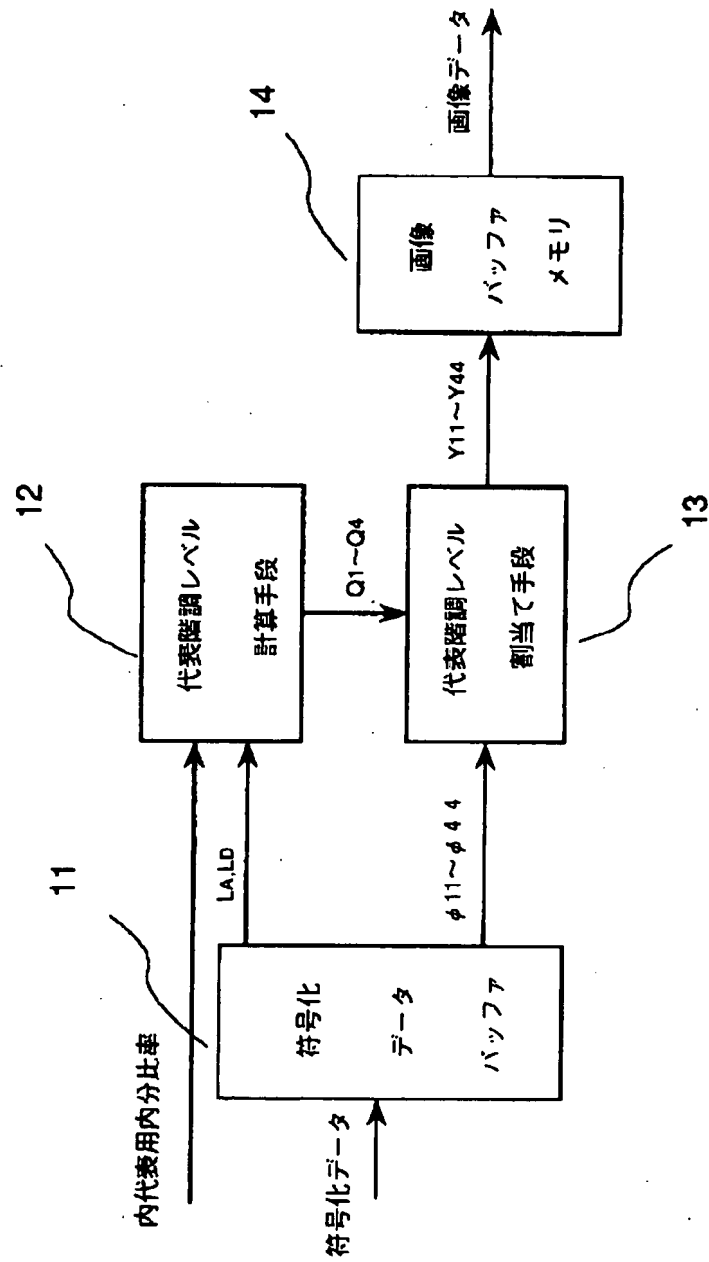
18

5. 分解能情報計算手段
12. 代表階調レベル計算手段
13. 代表階調レベル割当て手段
20. 復号画像誤差計算手段
21. 内分比率選択手段
22. 差分値・内分比率符号化手段
23. 差分値・内分比率復号化手段

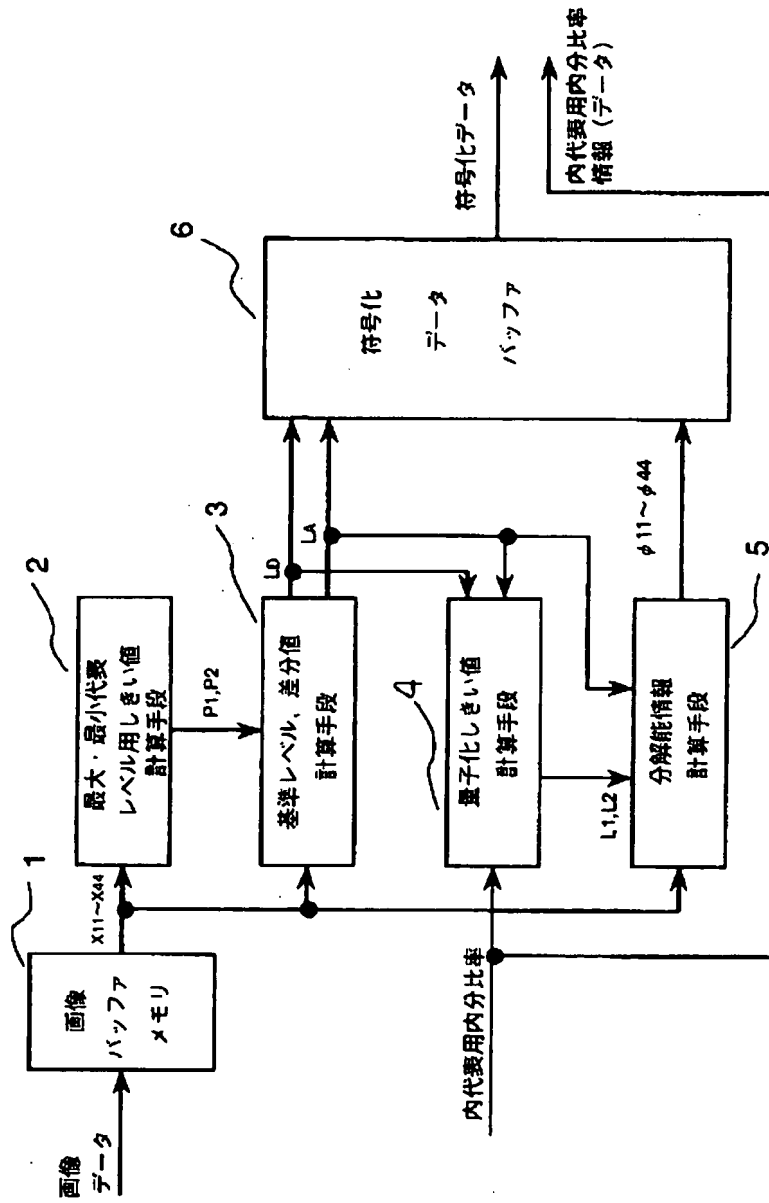
【図1】



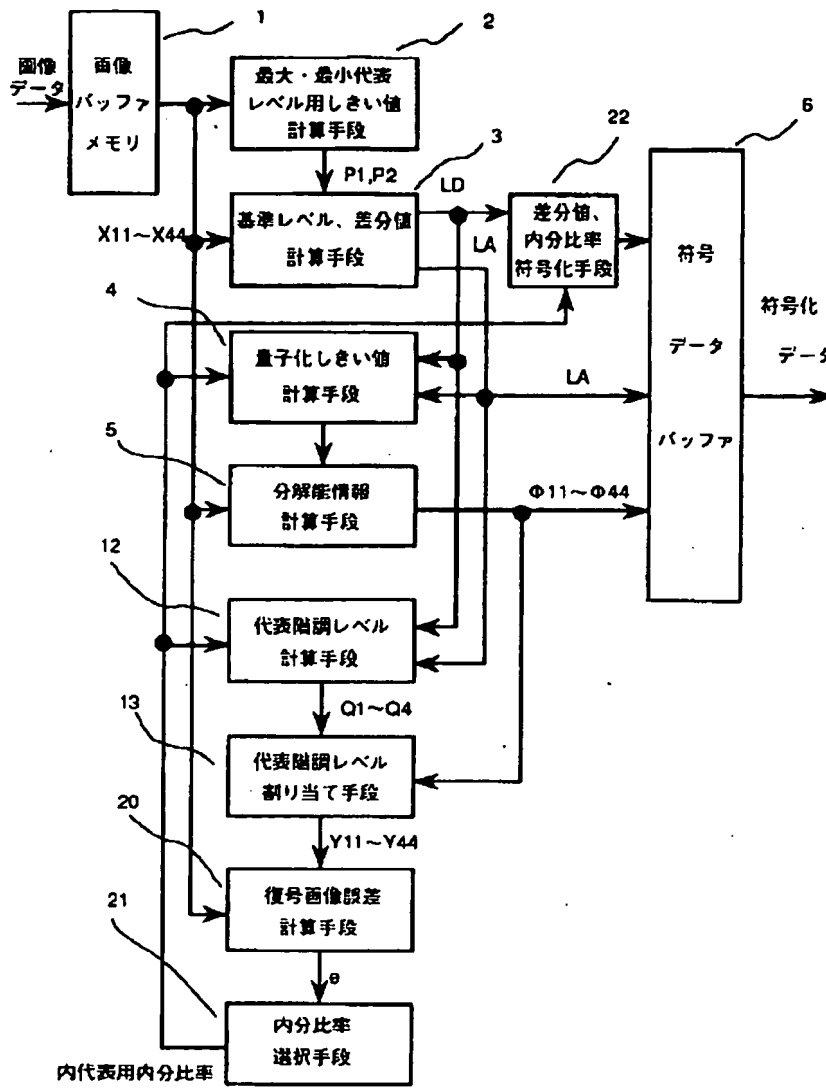
【図2】



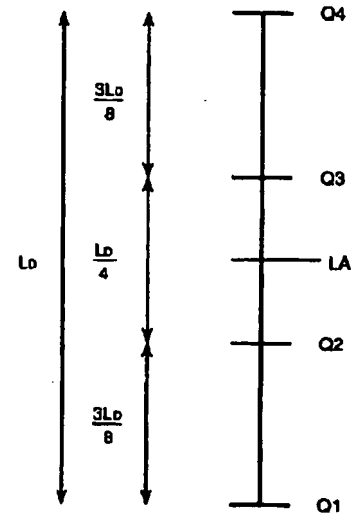
【図3】



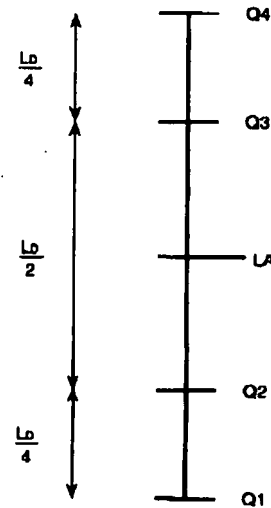
【図4】



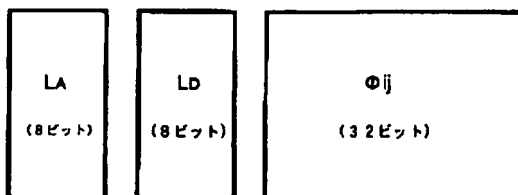
【図10】



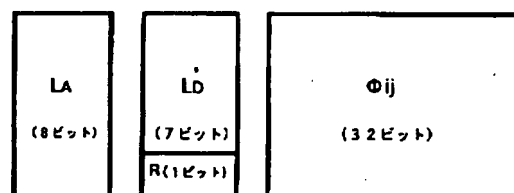
【図11】



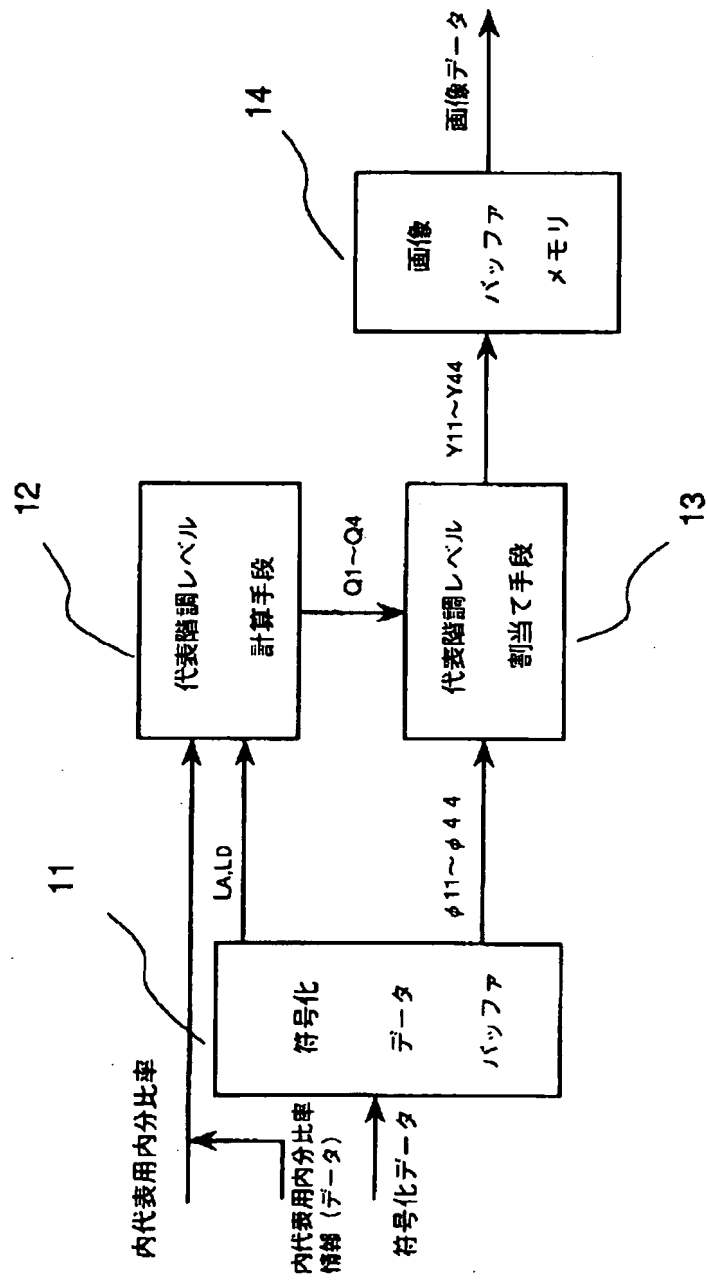
【図12】



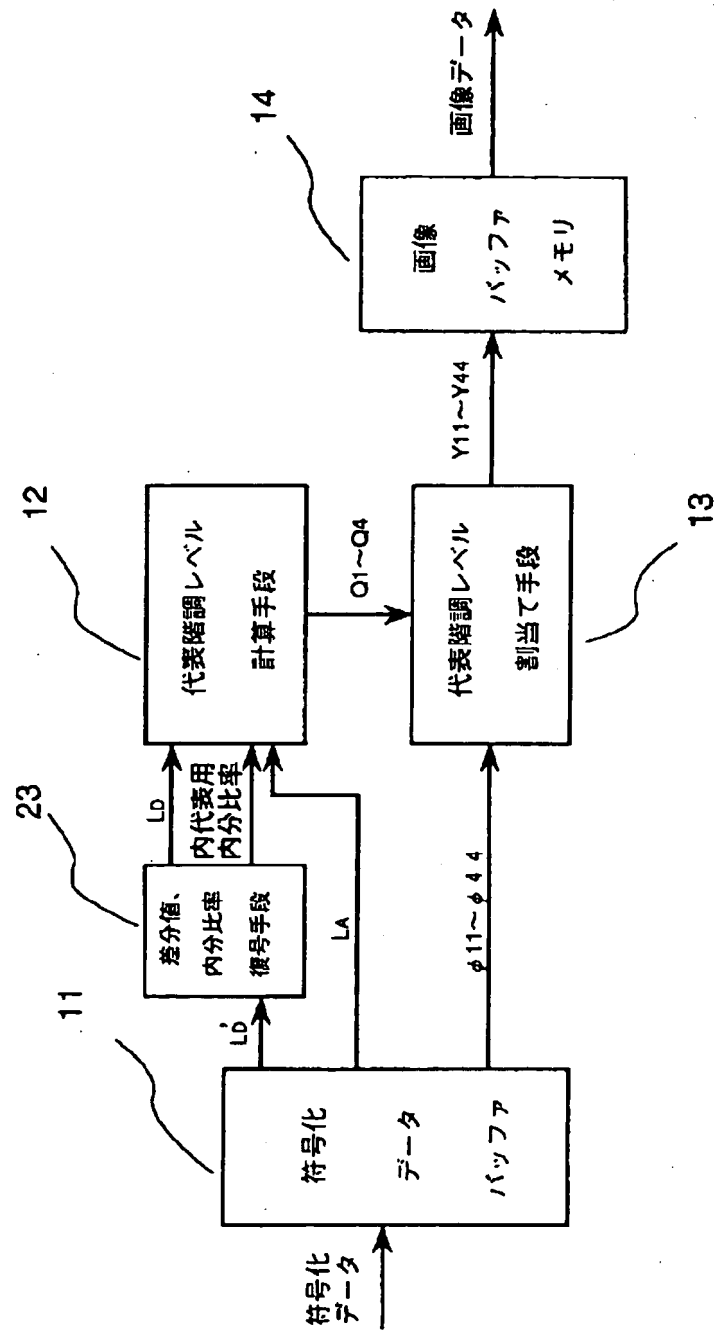
【図13】



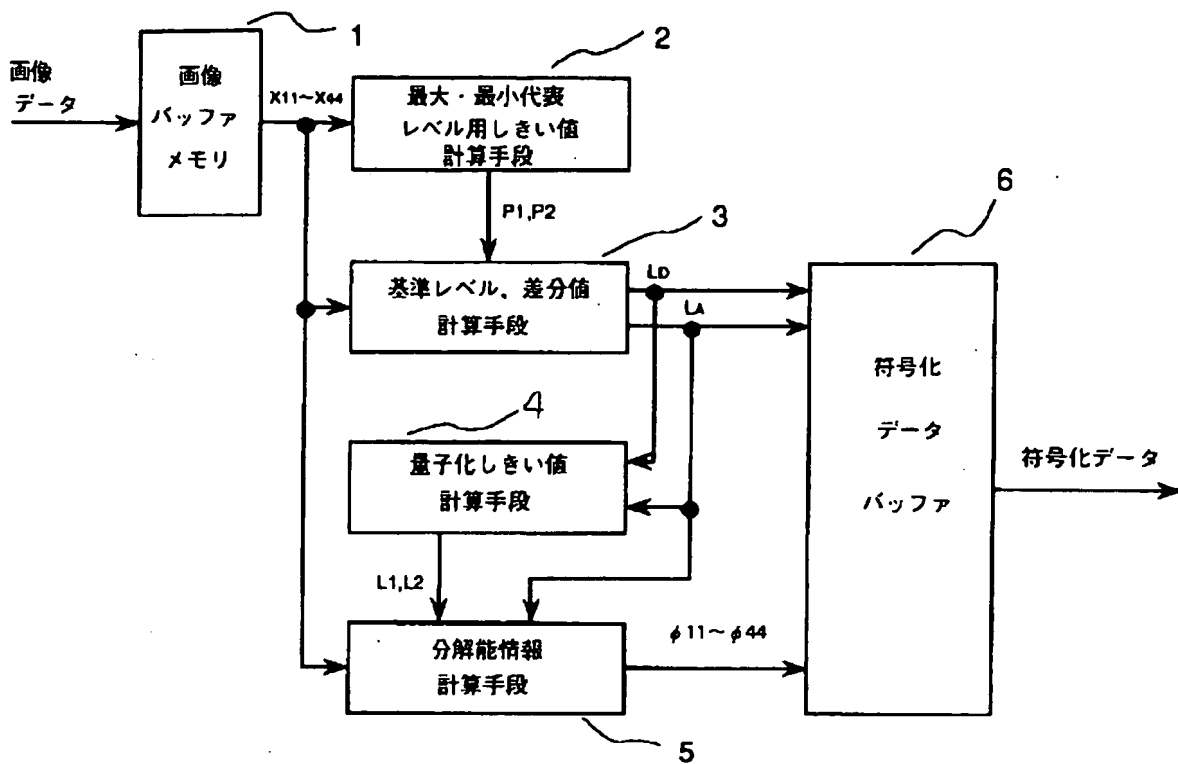
【図5】



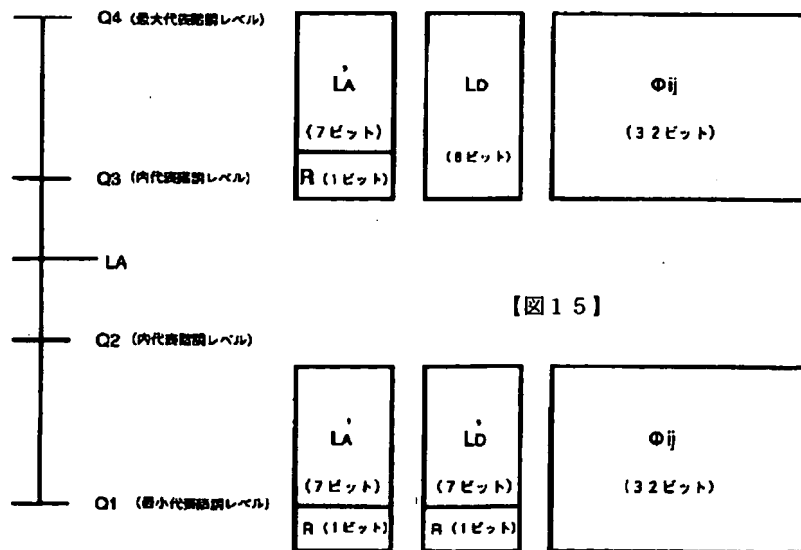
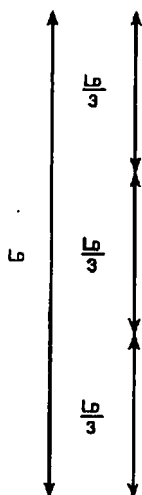
【図6】



【図7】



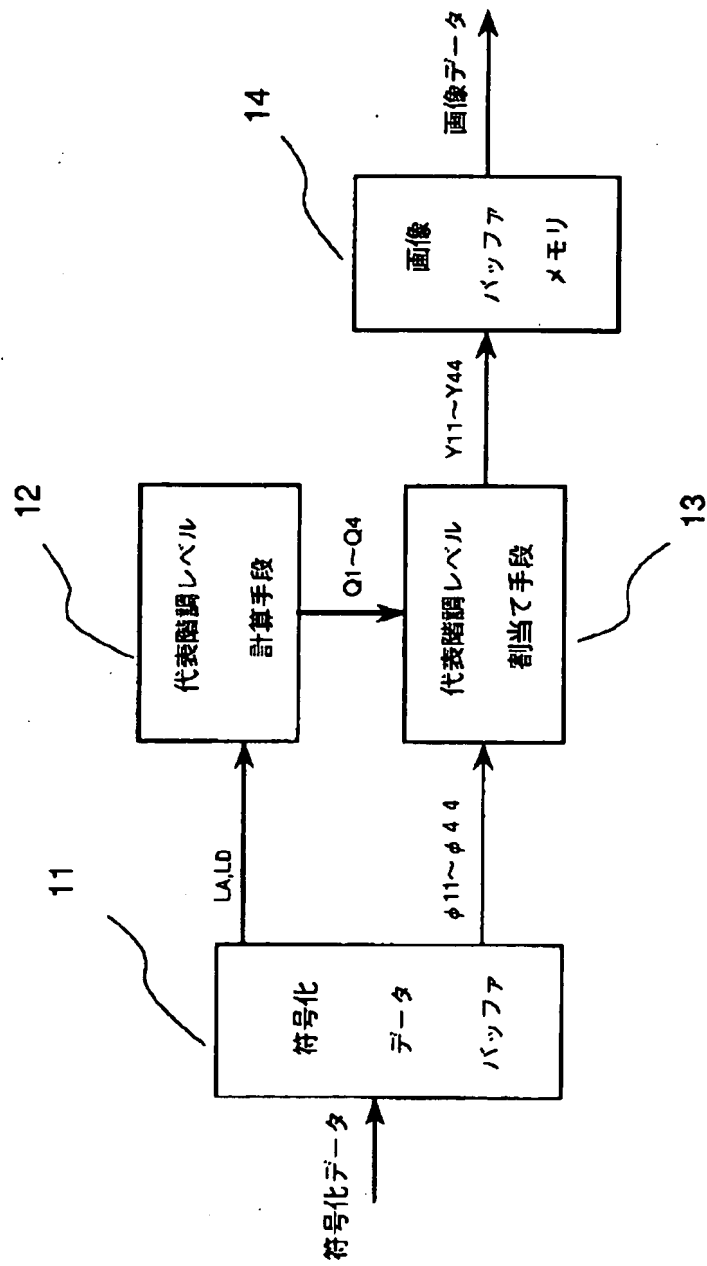
【図9】



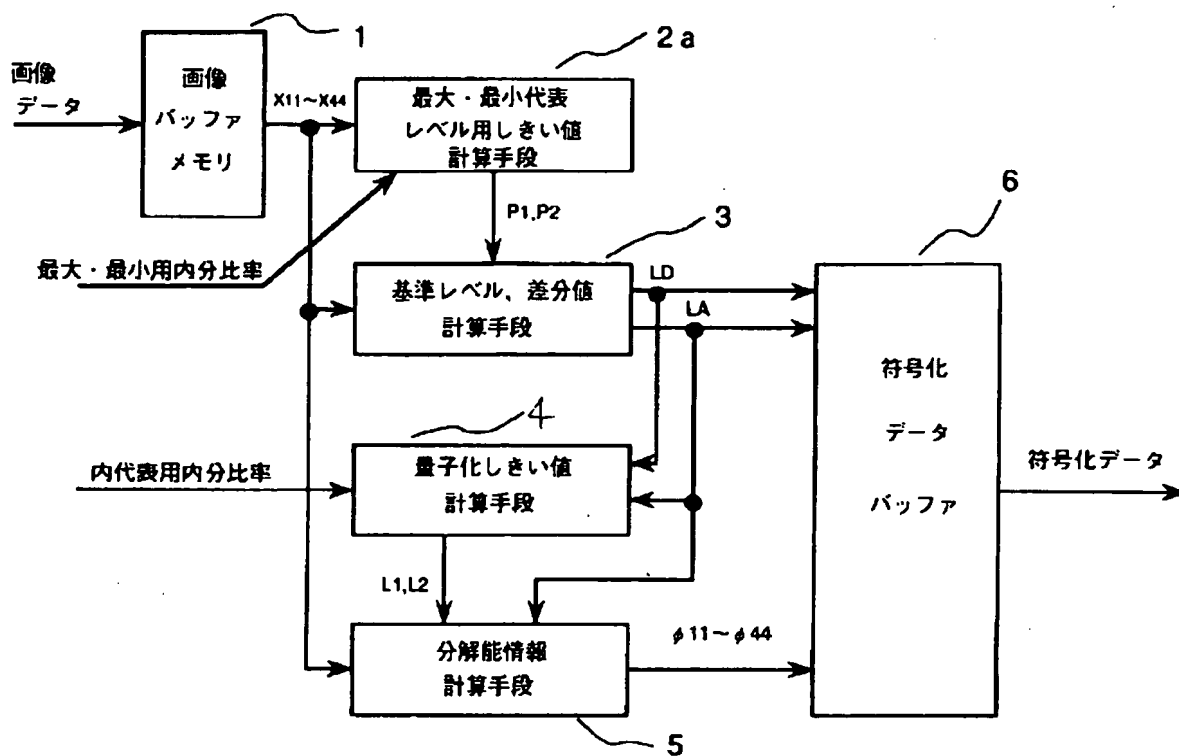
【図14】

【図15】

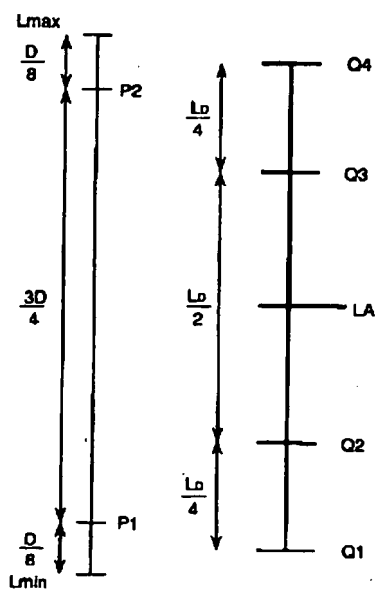
【図8】



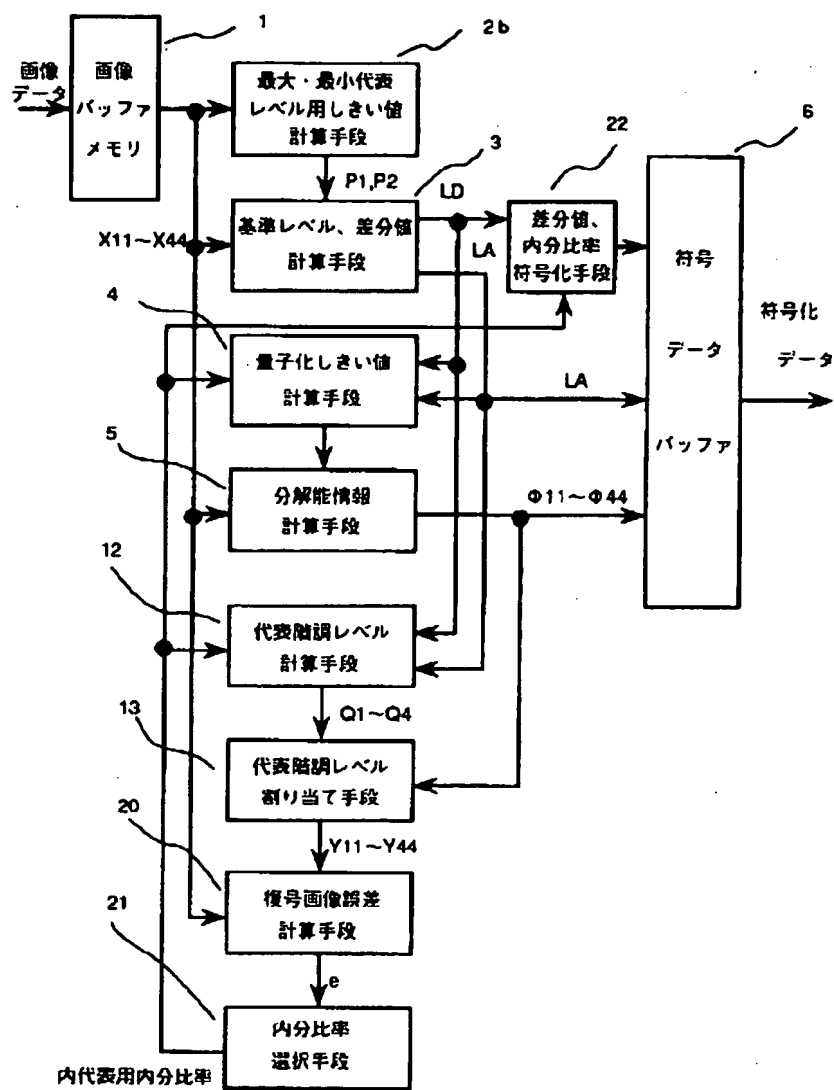
【図16】



【図19】



【図17】



【図18】

